

2292-52

JC474 U.S. PTO  
10/045973  
01/10/02



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 63113 호  
Application Number PATENT-2001-0063113

출원년월일 : 2001년 10월 12일  
Date of Application OCT 12, 2001

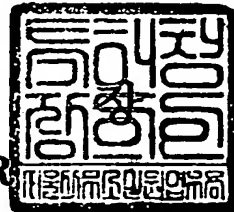
출원인 : 주식회사 세라텍  
Applicant(s) CERATECH CORPORATION



2001      년    11      월    23      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0009
【제출일자】	2001.10.12
【국제특허분류】	H01L 21/00
【발명의 명칭】	중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법
【발명의 영문명칭】	MANUFACTURING METHOD FOR POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTOR
【출원인】	
【명칭】	주식회사 세라텍
【출원인코드】	1-1998-002400-5
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2001-051027-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박경리
【성명의 영문표기】	PARK,Kyoung Ri
【주민등록번호】	721217-2002314
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 121-1
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	진병수
【성명의 영문표기】	JIN,Byoung Su
【주민등록번호】	631110-1951117
【우편번호】	435-050
【주소】	경기도 군포시 금정동 신환아파트 102동 405호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성상준
【성명의 영문표기】	SUNG,Sang Joon

【주민등록번호】	710531-1067413
【우편번호】	151-056
【주소】	서울특별시 관악구 봉천6동 100-124
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김유석
【성명의 영문표기】	KIM, Yu Seok
【주민등록번호】	741213-1580910
【우편번호】	425-160
【주소】	경기도 안산시 이동 527번지 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류승정
【성명의 영문표기】	RYU, Seoung Jung
【주민등록번호】	740307-1229311
【우편번호】	437-010
【주소】	경기도 의왕시 고천동 269-35
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 박장원 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	19 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	330,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법에 관한 것으로, 종래 중합체 양성온도계수 써미스터는 과전류 차단동작을 수행한 후, 다시 초기상태로 복귀하는 경우에 전도성 충전제의 위치가 초기 상태와는 다른 위치에 있게 되어 그 저항 값이 초기 상태로 회복되는 시간이 지연되고 따라서 반복 사용이 어려운 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 결정성 고분자와 도전성 첨가물, 기타 첨가물을 혼련한 후, 그 혼련한 물질을 시트형으로 가공하여 결정성 고분자층을 형성하는 고분자층 형성단계와; 열압착 공정을 통해 상기 결정성 고분자층의 상하면에 전극을 형성하는 시료형성단계와; 상기 상하면에 전극이 형성된 결정성 고분자층을 소자의 크기로 분할하는 분할단계와; 상기 소자 크기의 재료를 열처리하는 제1열처리단계와; 상기 열처리된 전극이 형성된 결정성 고분자층에 전자선을 조사하여 고분자층의 결합구조를 3차원적인 구조로 형성하는 가교단계와; 상기 시료를 열처리하는 제2열처리단계와; 상기 전극에 배선을 접합시키는 배선 접합단계로 구성되어, 열처리 및 급랭공정을 통해 고분자층을 결정이 작은 열경화수지로 재결정화함으로써 중합체 양성온도계수 써미스터가 과전류 방지동작을 수행한 후, 다시 초기 저항 값으로 복귀할 수 있도록 하는 효과가 있다.

## 【대표도】

도 3e

【명세서】

【발명의 명칭】

중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법 {MANUFACTURING METHOD FOR POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTOR}

【도면의 간단한 설명】

도1a 내지 도1d는 종래 중합체 양성온도계수 써미스터 제조공정  
수순사시도.

도2는 도1a 내지 도1d를 통해 제조한 중합체 양성온도계수 써미스터의 실험  
결과표.

도3a 내지 도3f는 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조공정 수순사  
시도.

도4는 도3a 내지 도3f를 통해 제조한 중합체 양성온도계수 써미스터의 실험  
결과표.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

1:결정성 고분자    2:전극

3:배선

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법에 관한 것으로, 특히 결정성 고분자층의 가교도를 증가시킴과 아울러 그 결정의 크기를 줄여 과전류 차단 동작후에, 다시 초기저항으로 복귀할 수 있도록 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법에 관한 것이다.

<9> 일반적으로 과전류 보호소자로 사용되면서 반복사용이 가능하여 교체 필요성이 없는 양성온도계수 써미스터(PTC thermistor, Positive Temperature Coefficient Thermistor)에는 세라믹 양성온도계수 써미스터와 중합체 양성온도계수 써미스터가 있다. 중합체(POLYMER) 양성온도계수 써미스터는 세라믹 양성온도계수 써미스터와 비교할때 초기저항이 낮고 동작속도가 빠르다는 장점이 있다. 그러나 중합체 재료 자체의 구조적인 특성으로 인해 고전압에서 불안정하고 동작후 초기저항으로 완전하게 복귀되지 않는다는 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점에 의해 고압용으로 사용하는 경우에는 세라믹 양성온도계수 써미스터를 사용하였으며, 동작 후 양성온도계수 소자간에 일정한 전압강하를 요구하는 분야에서는 중합체 양성온도계수 써미스터가 동작한 후 각 소자간의 저항 차이를 줄일 수 있도록 초기저항을 일정한 범위로 제한하여 사용하고 있지만 초기저항을 일정하게 하더라도 동작한 후에 각 소자의 저항변화를 예측하기가 힘들기 때문에 소자간에 동일한 전압강하가 생기게 하는 것은 한계가 있으며, 이러한 이유로 통신분야 등에서 중합체 양성온도계수 써미스터가 사용되지 못하고 있었으며, 이와 같

은 종래 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<10> 도1a 내지 도1d는 종래 중합체 양성온도계수 써미스터의 제조공정 수순단면도로서, 이에 도시한 바와같이 결정성 고분자(1) 층을 압출기를 사용하여 시트(SHEET) 형으로 가공하고, 상기 결정성 고분자(1)의 상하면에 금속을 열압착하여 전극(2)을 형성하는 단계(도1a)와; 상기 시료에 전자선을 조사하여 상기 결정성 고분자(1)내의 고분자사슬을 가교하는 단계(도1b)와; 상기 가교된 시료를 원하는 크기로 분할하는 단계(도1c)와; 상기 전극(2)에 배선(3)을 접착(SOLDERING) 시키는 단계(도1d)로 구성된다.

<11> 이하, 상기와 같은 종래 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법을 좀 더 상세히 설명한다.

<12> 먼저, 도1a에 도시한 바와같이 결정성 고분자와 전도성 충전제 및 기타 첨가제를 균일하게 1차 혼련하고, 압출기를 사용하여 상기 혼련된 물질을 시트형으로 가공하여 결정성 고분자(1) 층을 형성한다.

<13> 그 다음, 상기 결정성 고분자(1) 층의 상하면에 금속을 열압착하여 전극(2)을 형성한다.

<14> 그 다음, 도1b에 도시한 바와같이 상기 구조의 시료에 전자선을 조사한다.

<15> 이와 같이 고에너지의 전자선을 조사함으로써, 결정성 고분자(1)를 3차원적인 구조로 가교한다.

<16> 중합체 양성온도계수 써미스터의 동작원리는 과전류의 유입에 의해 온도가 상승함에 따라 그 결정성 고분자(1)가 열팽창 되며, 이에 의해 첨가된 전도성 충전제의 콘덕티브 패스(CONDUCTIVE PATH)가 끊어지게 되어, 전도성 충전제의 저항이 증가하여 전류를 차단시키는 동작을 수행하고, 다시 과전류의 유입이 중단되는 경우 상기 결정성 고분자(1)가 수축하여 전도성 충전제의 콘덕티브 패스가 재연결되어 저항이 낮아지게 되는 것이다.

<17> 이와 같은 동작 특성의 상세한 메카니즘은 상기 결정성 고분자(1)와 전도성 충전제를 혼련하는 경우 전도성 충전제는 결정성 고분자(1)의 비결정부분으로만 혼련되며, 상기 과전류에 의해 온도가 상승하게 되면, 그 비결정부분이 유동영역이 되므로, 상승한 온도에 의해 팽창된 결정영역에 의하여 콘덕티브 패스가 끊어지게 되어, 저항 값이 증가된다. 이와 같은 상태에서 상기 과전류가 차단되는 경우, 다시 결정성 고분자(1)의 온도가 낮아지게 되어 결정성 고분자(1)가 수축하면 비결정부분은 다시 유리상이 된다. 이때 상기 전도성 충전제에 의해 콘덕티브 패스가 다시 연결되어 저항이 줄어들게 되는 것이다.

<18> 그러나, 비결정 부분이 온도에 따라 유리상에서 유동영역으로 변화 후, 다시 유리상으로 되돌아오는 경우에도 전도성 충전제의 위치는 초기상태와는 차이가 있게 되어 초기상태로 복귀되는 시간이 오래 걸리게 된다. 이와 같은 과정에 의해 동작 후 1시간 이내에는 초기저항에 비하여 상당히 높은 저항을 가지게 되고, 따라서 반복 사용이 어려워 통신분야 등에는 사용할 수 없었다.

<19> 그 다음, 도1c에 도시한 바와같이 상기 가교공정이 완료된 시료를 실제 소자의 크기로 분할한다.



<20> 이때 상기 결정성 고분자(1)는 가교공정을 통해 경화된 상태이며, 그 분할 과정에서 상기 결정성 고분자(1) 층에 미세한 크랙이 발생할 수 있다.

<21> 그 다음, 도1d에 도시한 바와 같이 상기 분할된 시료 각각의 전극(2)에 배선(3)을 접합시켜 중합체 양성온도계수 써미스터 제조를 완료한다.

<22> 이와 같이 제조된 종래 중합체 양성온도계수 써미스터는 가교공정이 완료되어 그 기계적인 강도가 증가한 결정성 고분자(1)를 포함하는 시료를 소자의 크기로 분할하면서 크랙이 발생할 수 있으며, 이와 같이 크랙이 발생한 경우 크랙에 의해 고전압에서 동작 시 스파크가 발생하게 되어 소자의 특성이 열화 된다.

<23> 도2는 상기와 같은 방법으로 제조된 종래 중합체 양성온도계수 써미스터의 실험 결과표로서, 시험 조건은 10개의 시료에 대하여 600V, 3A의 조건에서 3초만에 온이 되고, 60초만에 오프 되는 과정을 50회 반복한 후, 실험 전후의 저항 값과 저항 변화율의 평균을 나타낸 것으로, 제 1시료에 대하여 실험 전의 초기 저항 값은 7.93Ω을 나타내나 실험 후의 저항은 23.90Ω으로 나타나 과전류의 보호를 위한 동작후 초기저항의 변화율은 무려 201.39%에 이르는 것을 알 수 있다.

<24> 이처럼 10개의 서로 다른 시료에 대한 실험으로 얻은 저항 값의 변화율은 평균 201.34%를 나타내었다.

<25> 즉, 종래의 제조방법으로 제조한 중합체 양성온도계수 써미스터는 그 과전류 보호의 동작 후 최초의 초기 저항으로 복귀가 지연되며, 이에 따라 통신용 부품 등에 적용할 수 없는 문제점이 있었다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<26>       상기한 바와 같이 종래 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법은 결정성 고분자층을 경화시킨 후, 원하는 소자의 크기로 절단하여 사용함으로써, 그 절단 과정에서 결정성 고분자층에 크랙이 발생할 수 있으며, 그 크랙에 의해 고전압 동작 시 스파크가 발생하여 소자의 특성이 열화 되는 문제점이 있었다.

<27>       또한, 종래 중합체 양성온도계수 써미스터는 그 과전류 차단동작을 수행한 후, 다시 초기상태로 복귀하는 경우에 전도성 충전제의 위치가 초기 상태와는 다른 위치에 있게 되어 그 저항 값이 초기 상태로 회복되는 시간이 지연 되는 등 반복 사용이 어려운 문제점이 있어 통신용 부품 등으로 사용할 수 없었다.

<28>       이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 중합체 양성온도계수 써미스터의 결정성 고분자층에 크랙이 발생되지 않도록 함과 아울러 동작 후에도 그 콘덕티브 패스가 초기 상태로 빠르게 회복되어 초기 저항 값을 유지할 수 있도록 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<29>       상기와 같은 목적은 결정성 고분자와 도전성 첨가물, 기타 첨가물을 혼련한 후, 그 혼련한 물질을 시트(SHEET) 형으로 가공하여 결정성 고분자층을 형성하는 고분자층 형성단계와; 열압착 공정을 통해 상기 결정성 고분자층의 상하면에 전극을 형성하는 시료형성단계와; 상기 상하면에 전극이 형성된 결정성 고분자층을 소자의 크기로 분할하는 분할단계와; 상기 소자 크기의 재료를 열처리하는 제1열처리단계와; 상기 열처리된 전극이 형성된 결정성 고분자층에 전자선을 조

사하여 고분자층의 결합구조를 3차원적인 구조로 형성하는 가교단계와; 상기 시료를 열처리하는 제2열처리단계와; 상기 전극에 배선을 접합시키는 배선 접합단계로 구성함으로써 달성되는 것으로, 이와 같은 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

<30> 도3a 내지 도3f는 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조공정 수순단면도로서, 도시한 바와 같이 결정성 고분자와 도전성 물질 및 기타 첨가제를 혼련하고, 시트형으로 가공하여 결정성 고분자층(1)을 형성한 후, 그 결정성 고분자층(1)의 상하면에 전극(2)을 형성하는 단계(도3a)와; 상기 형성된 시료를 소자의 크기로 분할하는 단계(도3b)와; 상기 분할된 시료를 결정성 고분자층(1)의 용융점 이상으로 가열하여 안정화시키는 단계(도3c)와; 상기 분할된 시료에 전자선을 조사하여 상기 결정성 고분자층(1)을 가교시키는 단계(도3d)와; 상기 분할된 시료를 열처리하고 급랭시켜 상기 결정성 고분자층(1)의 가교도를 향상시킴과 아울러 상기 결정성 고분자층(1)을 결정이 작은 열경화성 수지로 만드는 단계(도3e)와; 상기 전극(2)에 배선(3)을 부착시키는 단계(도3f)로 구성된다.

<31> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법을 좀 더 상세히 설명한다.

<32> 먼저, 도3a에 도시한 바와같이 결정성 고분자와 전도성 충전제 및 첨가제를 혼련하고, 그 물질을 압출기를 사용하여 시트(SHEET) 형으로 가공하여 결정성 고분자층(1)을 형성한다.

<33> 이때 혼련 과정에서 전도성 충전제가 균일하게 콘덕티브 패스(CONDUCTIVE PATH)를 형성하여 결정성 고분자의 체팽창이 발생하여도 내부 아칭(ARCHING)을

방지할 수 있도록 온도와 시간을 제어하여 혼련을 조절해야 한다. 혼련시간이 너무 길어지면 콘덕티브 패스가 끊어지며 초기저항이 상승하게 된다.

<34> 그리고, 상기 결정성 고분자의 예는 폴리에틸렌, 폴리에틸렌의 코폴리머, 폴리프로필렌, 에틸/프로필렌 코폴리머, 폴리부타디엔, 아크릴레이트, 에틸렌 아크릴산 코폴리머 및 폴리비닐리덴 플로라이드를 들 수 있다.

<35> 또한, 도전성 충전제의 예로는 니켈분말, 금분말, 구리분말, 은도금된 구리분말, 금속합금분말, 카본블랙, 탄소분말 및 흑연을 들 수 있다.

<36> 그리고, 기타 첨가제는 산화방지제, 염억제제, 안정화제, 오존화 방지제, 가교결합제 및 분산제와 같은 비전도성 충전제를 예로 들 수 있다.

<37> 그 다음, 상기 결정성 고분자층(1)의 상부면과 하부면에 금속을 열압착하여 전극(2)을 형성한다. 이때 혼련된 결정성 고분자층(1)의 표면온도가 낮아지면 그 결정성 고분자층(1) 표면의 고분자 용융점도가 낮아지고 활성화기의 반응성이 낮아져 전극(2)과의 접착성이 저하되므로, 그 결정성 고분자층(1)의 표면온도가 낮아지지 않도록 온도를 조절해야 한다.

<38> 그 다음, 도3b에 도시한 바와같이 상기 전극(2)이 압착된 고분자층(1) 시료를 소자의 크기로 분할한다.

<39> 이와같이 상기 결정성 고분자층(1)이 경화되기 이전에 분할공정을 실시함으로써, 종래와 같이 기계적인 강도가 강화된 후 분할하는 과정에 비하여 상기 시료가 받는 충격을 줄일 수 있으며, 이에 따라 상기 결정성 고분자층(1)에 미세한 크랙이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

<40> 그 다음, 도3c에 도시한 바와같이 상기 분할된 전극(2), 결정성 고분자층(1), 전극(2)의 적층구조 시료를 열처리한다. 이때 열처리공정은 상기 시료의 열적 안정성을 향상시키기 위한 것이다.

<41> 이전의 단계인 전극(2)을 열압착하는 과정에서 상기 결정성 고분자층(1)의 용융점 이상의 온도분위기를 사용하며, 열압착후 상온으로 냉각하면 결정성 고분자층(1)과 전극(2) 사이에는 고분자층(1)의 수축에 따른 스트레스가 발생하며, 상기 열처리공정에서는 그 스트레스를 제거한다.

<42> 상기 용융점은 결정성 고분자층(1)의 고유의 용융점이며 그 용융점보다 20, 50, 또는 100℃정도 높은 온도로 가열한다.

<43> 이때 다시 열처리 후 급랭시키면 상기 고분자층(1)의 팽창과 수축에 의한 스트레스가 발생하므로, 열처리 후 서서히 냉각시킨다.

<44> 그 다음, 도3d에 도시한 바와같이 상기 시료에 전자선을 조사하여 상기 결정성 고분자층(1)의 고분자사슬을 가교함으로써, 3차원 구조를 형성한다.

<45> 상기 전자선은 전압 1MeV, 전류 10mA, 20mA, 30mA 또는 최대 40mA를 선택하여 사용함으로써 생성할 수 있으며, 그 에너지는 10Mrad~250Mrad의 범위 내에서 조사한다.

<46> 그 다음, 도3e에 도시한 바와같이 상기 가교공정이 완료된 후, 상기 결정성 고분자층(1)의 용융점 이상으로 열처리하고 상온으로 급랭시키는 공정을 수행한다.

<47> 이때, 열처리 온도는 고분자의 용융점도가 충분히 낮아져서 고분자 사슬이 결정 성장점까지 이동하는 것이 가능하도록 그 용융점보다 30, 50 또는 100℃ 정도 높은 온도로 열처리한다. 본 발명의 실시예에서는 160℃의 온도로 열처리한다.

<48> 이와 같은 용융점보다 높은 온도로 열처리를 수행하면, 상기 전자선을 이용한 가교공정에서 미 반응된 고분자 사슬들이 혼련시 첨가된 가교제의 작용에 의하여 화학적 가교가 이루어지며, 이에 의해 가교결합의 수는 더욱 증가하여 구조를 더욱 치밀하게 함으로써, 열에 의해 연화가 일어나지 않도록 하여 열변형을 방지할 수 있게 된다. 이처럼 열변형을 방지하여, 얻을 수 있는 효과는 열에 대한 변형을 방지한 안정성을 증가시킬 수 있게 되는 것이다.

<49> 또한, 고분자의 결정화도가 일정하도록 할 때, 고분자 결정 영역의 결정 크기를 가능한 작게 하면, 결정이 큰 경우에 비하여 낮은 온도에서 결정이 팽창하게 되고 따라서 중합체 양성온도계수 써미스터는 보다 낮은 온도에서 동작한다. 이에 따라 비결정부분이 완전한 용융영역이 되기 전의 온도에서 결정영역이 팽창하여 콘덕티브 패스를 끊어주게 되고, 비결정부분은 완전한 용융영역이 아니므로 콘덕티브 패스의 유동성이 제한되어, 그 결정성 고분자가 다시 수축하는 경우 초기상태로의 회복이 용이해 진다.

<50> 또한, 고분자 결정영역의 결정크기를 작게하면 각각의 결정부분 사이에 존재하는 비결정영역부분이 유동성을 나타낼 수 있는 공간이 줄어들게 되므로, 결정성 고분자(1)의 팽창과 수축이 반복적으로 수행되어도 전도성 충전체의 위치가 초기화되는 것이 용이하게 된다.

- <51> 이처럼 작은 결정구조를 획득하기 위하여, 상기 열처리 후 급랭을 수행한다.
- <52> 이때, 급랭공정은 열처리 온도인 용융점보다 30, 50 또는 100℃ 높은 온도에서, 상온, 10 또는 0℃의 온도로 냉각하며, 그 냉각시간을 5분, 1분 또는 10초 이내가 되도록 하여 보다 작은 결정구조를 가지는 결정성 고분자(1)를 획득한다.
- <53> 그 다음, 도3f에 도시한 바와 같이 상기 열처리 공정이 완료된 후, 상기 전극(2)에 배선(3)을 부착하여 중합체 양성온도계수 써미스터의 제조를 완료한다.
- <54> 상기의 배선(3) 부착 전에 상기 시료를 에폭시 수지로 절연보호층(4)을 형성하여 중합체 양성온도계수 써미스터를 제조할 수 있다.
- <55> 이와 같이 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법은 그 결정성 고분자층(1)이 경화되기 이전에 소자크기로 분할하여 고분자층(1)에 크랙이 발생하는 것을 방지하여 특성의 열화를 방지하며, 가교후에 용융점 이상의 온도로 가열한 후 급랭시키는 열처리 공정을 통해 그 결정성 고분자층(1)을 결정크기가 작은 열경화성 수지로 재결정화함으로써, 중합체 양성온도계수 써미스터가 저항 값의 증가에 의해 과전류방지동작을 수행한 후, 다시 초기저항 값으로 복귀할 수 있게 된다.
- <56> 도4는 상기 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법으로 제조한 중합체 양성온도계수 써미스터의 실험 결과표로서, 시험 조건은 10개의 시료에 대하여 600V, 3A의 조건에서 3초만에 온이되고, 60초만에 오프 되는 과정을 50회 반복한 후, 실험 전후의 저항 값과 저항 변화율의 평균을 나타낸 것이다.

<57> 그 실험 결과를 보면 제 1시료에 대하여 실험 전의 초기 저항 값은 8.04Ω 을 나타내고 실험 후의 저항은 8.20Ω으로 나타나 과전류의 보호를 위한 동작 후 초기저항 값의 변화는 1.99%인 것을 알 수 있다.

<58> 이와 같은 실험을 10개의 시료에 대하여 실시하고, 그 저항 값의 변화율을 각각 구한 후, 저항 값의 평균은 1.43%로 종래의 201.34%에 비교하면 저항 값의 변화는 거의 없는 것과 같다.

<59> 즉, 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법은 결정성-고분자층(1)에 크랙의 형성을 방지하여 소자의 특성열화를 방지함과 아울러 2차 열처리 공정을 통해 그 결정성 고분자의 결정을 작게 재결정화함으로써, 중합체 양성온도계수 써미스터가 과전류 방지의 동작을 수행한 후, 다시 최초의 저항 값으로 복귀할 수 있도록 하여, 통신분야에서 링라인(RING LINE) 및 팁라인(TIP LINE)에 적용할 경우 동작 후 소자의 저항 차에 의해 전압차가 발생하는 문제를 해결할 수 있게된다.

#### 【발명의 효과】

<60> 상기한 바와같이 본 발명 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법은 중합체의 경화공정 이전에 대면적의 초기시료를 소자크기로 분할함으로써, 경화 후 분할에서 발생하는 크랙의 생성을 방지하여 고전압에서 동작시 스파크의 발생을 방지하여 소자의 특성열화를 방지하는 효과가 있다.

<61> 또한, 열처리 및 급랭공정을 통해 고분자층의 결정크기를 줄임으로써, 중합체 양성온도계수 써미스터가 과전류 방지동작을 수행한 후, 다시 초기 저항 값으



로 복귀하는 시간을 단축할 수 있도록 하는 효과가 있으며, 따라서 본 발명에 따른 중합체 양성온도계수 써미스터는 동작 후 반복 사용이 가능하며, 통신분야 등에 적용할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

결정성 고분자와 도전성 충전제, 기타 첨가제를 혼련한 후, 그 혼련한 물질을 시트(SHEET) 형으로 가공하여 결정성 고분자층을 형성하는 고분자층 형성단계와; 열압착 공정을 통해 상기 결정성 고분자층의 상하면에 전극을 형성하는 시료 형성단계와; 상기 상하면에 전극이 형성된 결정성 고분자층을 소자의 크기로 분할하는 분할단계와; 상기 소자 크기의 재료를 열처리하는 제1열처리단계와; 상기 열처리된 전극이 형성된 결정성 고분자층에 전자선을 조사하여 고분자층의 결합 구조를 3차원적인 구조로 형성하는 가교단계와; 상기 시료를 열처리하고 상온으로 급랭시키는 제2열처리단계와; 상기 전극에 배선을 접합시키는 배선 접합단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 결정성 고분자는 폴리에틸렌, 폴리에틸렌의 코폴리머, 폴리프로필렌, 에틸/프로필렌 코폴리머, 폴리부타디엔, 아크릴레이트, 에틸렌 아크릴산 코폴리머 및 폴리비닐리덴 플로라이드 중 선택된 하나의 물질 또는 둘 이상의 혼합물질인 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서, 도전성 충전제는 니켈분말, 금분말, 구리분말, 은도금된 구리분말, 금속합금분말, 카본블랙, 탄소분말 및 흑연 중 선택된 하나의 분말 또

는 둘 이상의 혼합분말을 첨가하는 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

#### 【청구항 4】

제 1항에 있어서, 기타 첨가제는 산화방지제, 염억제제, 안정화제, 오존화 방지제, 가교결합제 및 분산제와 같은 비전도성 충전제인 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

#### 【청구항 5】

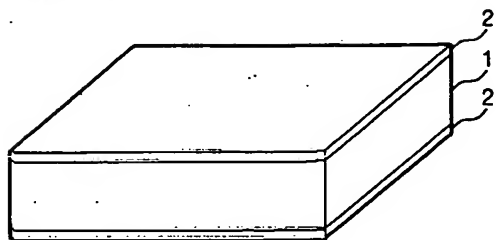
제 1항에 있어서, 상기 제1열처리단계는 상기 시료형성단계에서 결정성 고분자층의 팽창 후 수축에 의하여 발생하는 결정성 고분자층과 전극-사이의 스트레스를 제거하며, 스트레스의 재발생을 방지하기 위해 결정성 고분자의 용융점보다 20, 50, 또는 100℃ 정도 높은 온도로 가열한 후, 상온에서 서냉시키는 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

#### 【청구항 6】

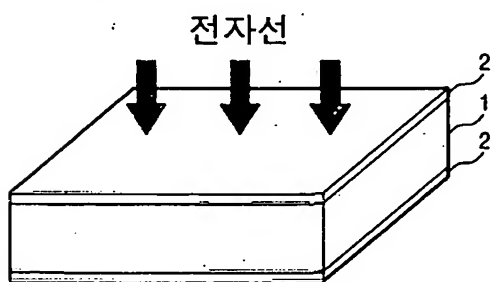
제 1항에 있어서, 상기 제2열처리단계는 상기 결정성 고분자의 용융점보다 30, 50 또는 100℃ 정도 높은 온도로 가열하여 상기 가교단계에서 미반응된 라디칼이 반응되어 가지사슬까지 가교시킴과 아울러 열처리후 상온, 10 또는 0℃로 5 또는 1분, 또는 10초이내로 급랭시켜 결정성 고분자의 결정크기를 줄이는 것을 특징으로 하는 중합체 양성온도계수 써미스터 제조방법.

【도면】

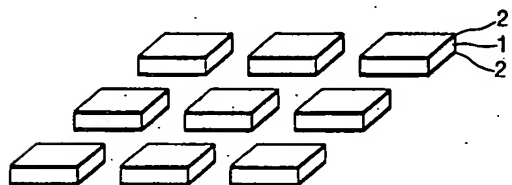
【도 1a】



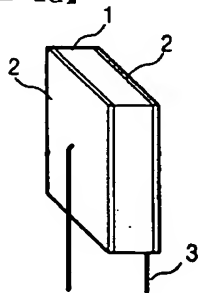
【도 1b】



【도 1c】



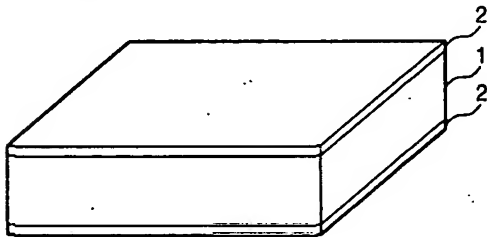
【도 1d】



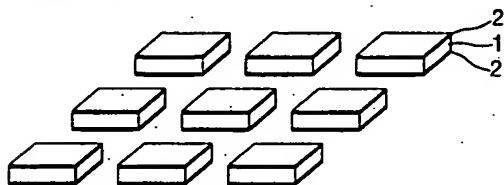
【도 2】

시료번호	시험 전 저항( $\Omega$ )	시험 후 저항( $\Omega$ )	저항 변화율(%)
1	7.93	23.90	201.39
2	7.75	22.60	191.61
3	7.29	22.40	207.27
4	7.91	24.40	208.47
5	7.94	24.20	204.79
6	7.76	23.10	197.68
7	7.83	22.60	188.63
8	7.73	23.50	204.01
9	7.73	22.50	191.07
10	7.63	24.30	218.48
평균	7.73	23.35	201.34

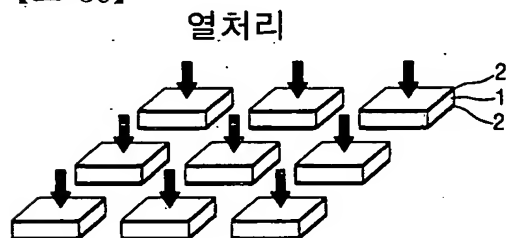
【도 3a】



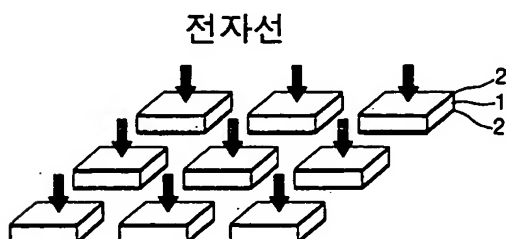
【도 3b】



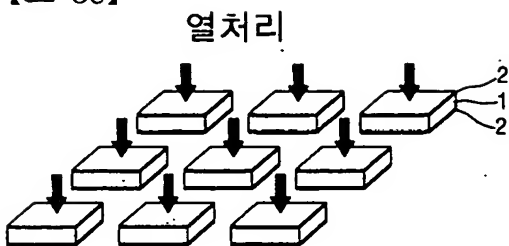
【도 3c】



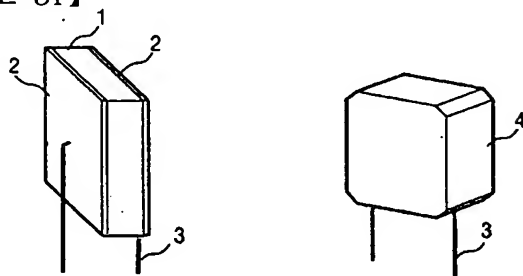
【도 3d】



【도 3e】



【도 3f】



【도 4】

시료번호	시험 전 저항( $\Omega$ )	시험 후 저항( $\Omega$ )	저항 변화율(%)
1	8.04	8.20	1.99
2	8.00	8.11	1.37
3	8.01	8.09	1.00
4	8.06	8.14	0.99
5	8.03	8.11	1.00
6	7.99	8.13	1.75
7	8.01	8.03	0.25
8	8.07	8.21	1.73
9	7.84	8.03	2.42
10	7.99	8.13	1.75
평균	8.00	8.12	1.43